

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-251266

(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl.

H04J 3/00  
H04L 12/56  
H04N 7/08  
H04N 7/081  
H04N 7/24

(21)Application number : 2000-061609

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 07.03.2000

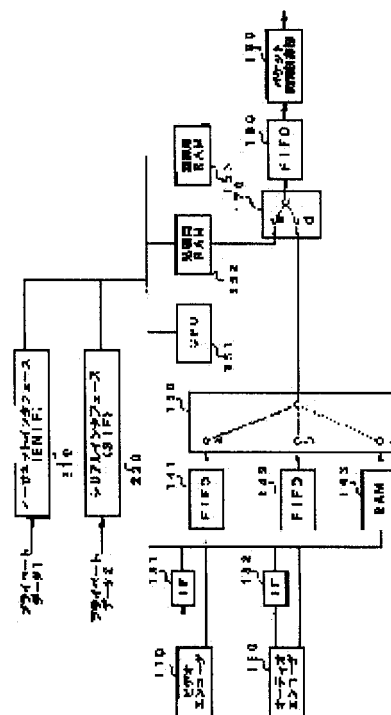
(72)Inventor : MIYAZAWA TOMOJI

## (54) DATA TRANSMITTER, TRANSPORT STREAM GENERATOR AND DATA STREAM GENERATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To output a data stream at a rate that is close to its sending rate.

SOLUTION: A video encoder 110 encodes the input video data with compression to generate video streams and an audio encoder 120 encodes the input audio data with compression to generate audio streams. A multiplexer 160 sequentially multiplexes the elementary streams of encoder 110 or 120 and outputs them to a multiplexer 170. A CPU 151 decides the sequence of elementary streams to be multiplexed and the quantity of multiplexing data of each elementary stream, etc., according to the data sizes, etc., notified from data size interfaces 131 and 132, and then controls multiplexers 160 and 170 according to these decided sequence and data quantity. A multiplexed transport packet is buffered by a FIFO buffer 180 and a transport stream is outputted at a rate approximate to the desired one. Furthermore, a packet space control part 190 performs fine adjustment of the packet space, and a transport stream of a desired output rate is generated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

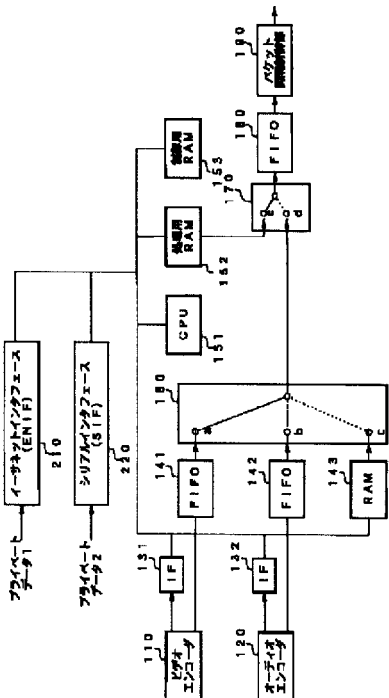
(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
H 0 4 J	3/00	H 0 4 J	3/00 M 5 C 0 5 9
H 0 4 L	12/56	H 0 4 L	11/20 1 0 2 A 5 C 0 6 3
H 0 4 N	7/08	H 0 4 N	7/08 Z 5 K 0 2 8
	7/081		7/13 Z 5 K 0 3 0
	7/24		9 A 0 0 1
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁)			

(21)出願番号	特願2000－61609(P2000－61609)	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日	平成12年3月7日(2000.3.7)	(72)発明者	宮澤 智司 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
		(74)代理人	100092152 弁理士 服部 毅 巖

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 データ送出装置及びトランスポートストリーム生成装置並びにそのデータストリーム生成方法

(57)【要約】  
【課題】 送出レートに近いビットレートでデータストリームを出力する。  
【解決手段】 ビデオエンコーダ110は、入力する映像データを圧縮符号化してビデオストリームを生成し、オーディオエンコーダ120は、入力する音声データを圧縮符号化してオーディオストリームを生成する。マルチプレクサ160は、いずれかのエレメンタリーストリームを順次選択して多重化し、マルチプレクサ170へ出力する。CPU151は、データサイズインタフェース131、132の通知するデータサイズ等に基づいて、多重化するエレメンタリーストリームの順番、各エレメンタリーストリームの多重化データ量等を決定し、その決定に基づいてマルチプレクサ160、170を制御する。多重化されたトランスポートパケットは、FIFOバッファ180でバッファリングされ、所望の出力レートに近い出力レートでトランスポートストリームが出力する。さらに、パケット間隔制御部190において、パケット間隔が微調整され、所望の出力レートのトランスポートストリームが生成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 任意の伝送対象データを伝送するための伝送用データストリームを生成するデータ送出装置において、

前記任意の伝送対象データより所定の伝送用データバケットを順次生成するバケット生成手段と、

前記順次生成されたデータバケットを順次記憶するとともに、所定の間隔で前記データバケットを順次出力し前記データバケットにより構成されるデータストリームを生成するバッファ手段と、

前記データストリームの出力レートが予め決められた所定の出力レートとなるように前記データバケットの出力間隔を制御するバッファ制御手段と、

を有することを特徴とするデータ送出装置。

【請求項2】 前記バッファ制御手段は、前記バッファ手段より送出されるデータストリームに対して、前記データストリームの実際の出力レートを前記予め決められた所定の出力レートである目標出力レートを超えない最大の出力レートとなるように送出バケット間隔を設定するとともに、前記データストリームを構成する所定のデータバケット群を前記目標出力レートで出力した場合に要する総クロック数と前記実際の出力レートで出力した場合に要する総クロック数との差分を算出し、前記差分に相当するクロック数を前記データバケット群のいずれかの送出バケット間隔に加算することを特徴とする請求項1記載のデータ送出装置。

【請求項3】 前記バッファ制御手段は、前記データバケット群に属する任意のデータバケットのうち、前記差分に相当するクロック数と同一の数のデータバケットに対するバケット間隔を前記実際の出力レートに応じて設定された送出バケット間隔クロック数より1クロック増加させることを特徴とする請求項2記載のデータ送出装置。

【請求項4】 映像データと音声データとを伝送するためのトランスポートストリームを生成するトランスポートストリーム生成装置において、

前記映像データと音声データとを含む伝送対象データ各々を所定の方式により符号化する符号化手段と、

前記符号化された各データを所定の形式で多重化しトランスポートバケットにより構成されるトランスポートストリームを生成する多重化手段と、

前記トランスポートバケットを順次記憶するとともに、所定の間隔で前記トランスポートバケットを順次出力しトランスポートストリームを生成するバッファ手段と、前記トランスポートストリームの出力レートが予め決められた所定の出力レートとなるように前記トランスポートバケットの出力間隔を制御する前記バッファ制御手段と、

を有することを特徴とするトランスポートストリーム生成装置。

【請求項5】 前記符号化手段は、前記伝送対象データである各データをMPEG2方式(Moving Picture coding Experts Groupによる高品質動画符号化方式)によって符号化し、

前記多重化手段は、前記符号化された各データを多重化しMPEG2トランスポートバケットにより構成されるMPEG2トランスポートストリームを生成することを特徴とする請求項4記載のトランスポートストリーム生成装置。

10 【請求項6】 前記バッファ制御手段は、前記バッファ手段より送出されるトランスポートストリームのPCR(Program Clock Reference)バケットからPCRバケットまでの1フレームについての実際の出力レートを前記予め決められた所定の出力レートである目標出力レートを超えない最大の出力レートになるように送出バケット間隔を設定するとともに、前記目標出力レートで出力した場合と前記実際の出力レートで出力した場合との間に生じる1フレーム送出の時間差に相当する差分クロック数を算出し、前記差分クロック数を前記1フレーム間に送出されるトランスポートストリームバケットのいづれかの送出バケット間隔に加算することを特徴とする請求項4記載のトランスポートストリーム生成装置。

【請求項7】 前記バッファ制御手段は、前記1フレームに属する任意のデータバケットのうち、前記差分クロック数と同一の数のトランスポートストリームバケットに対するバケット間隔を前記実際の出力レートに応じて設定された送出バケット間隔クロック数より1クロック増加させることを特徴とする請求項6記載のトランスポートストリーム生成装置。

30 【請求項8】 前記バッファ制御手段は、前記差分クロック数を算出し、修正情報として出力する制御手段と、前記修正情報に従って所定のトランスポートバケットのバケット間隔を前記実際の出力レートに応じて設定された送出バケット間隔クロック数より1クロック増加させるように前記バッファ手段の出力を制御するバッファ読み出し制御手段と、

を有することを特徴とする請求項7記載のトランスポートストリーム生成装置。

40 【請求項9】 前記制御手段は、前記PCRバケットの空き領域に前記修正情報を格納し、前記バッファ読み出し制御手段は、前記PCRバケットから前記修正情報を取り出し所定のタイミングで前記バッファ手段の出力を制御することを特徴とする請求項8記載のトランスポートストリーム生成装置。

【請求項10】 任意の伝送対象データを伝送するための伝送用データストリームを生成するデータストリーム生成方法において、

前記任意の伝送対象データより所定の伝送用データバケットを順次生成し、

50 前記順次生成されたデータバケットをバッファに順次記

憶し、  
前記データパケットにより構成されるデータストリームの出力レートが予め決められた所定の出力レートとなるようにデータパケットの出力間隔を制御し、  
前記制御された出力間隔で前記バッファに記憶されたデータパケットを順次出力する手順を有することを特徴とするデータストリーム生成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はデータ送出装置及び10  
トランスポートストリーム生成装置並びにそのデータストリーム生成方法に関し、特に任意の伝送対象データを伝送するための伝送用データストリームを生成するデータ送出装置及び映像データと音声データとを伝送するためのトランスポートストリームを生成するトランスポートストリーム生成装置並びにそのデータストリーム生成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、映像データと音声データとをMPEG 2方式(Moving Picture coding Experts Group)による高品質動画符号化方式)等により圧縮符号化し、所定の伝送パケットに多重化して視聴者に配信するデジタルテレビジョン放送が実用化されつつある。このような放送方式では、DVB(Digital Video Broadcasting)規格が、MPEG 2をベースとしたデジタル放送において現時点のデファクトスタンダードとなっている。

【0003】このようなデジタル衛星放送システムの概略を説明する。図8は、デジタル衛星放送システムの概略構成図である。送信側には、アーカイバ1、サーバ2等の映像、音声(以下、AVとする)情報蓄積装置が備えられている。アーカイバ1及びサーバ2からのAV情報は、ルーティングスイッチ3に供給され、AV情報のスイッチングが行なわれた後、符号化システム4に供給される。符号化システム4では、映像情報と音声情報をMPEG 2によりそれぞれ圧縮して多重化するとともに、複数チャンネルの多重化も行ない、データストリームを出力する。符号化システム4からのストリームが変調部、例えばQPSK(Quadrature Phase Shift Keying)変調部5に供給される。QPSK変調部5からの変調出力は、アップコンバータ(UC)6を介して送信アンテナ7に供給され、送信アンテナ7から通信衛星11に対して送信される。送信側システムのアーカイバ1、サーバ2、符号化システム4は、LAN8により統合されており、LAN8に結合されたコンピュータ9a、9b、9cによって運用管理される。

【0004】次に、符号化システム4について説明する。図9は、符号化システム構成図である。図8と同じものには同じ番号を付し、説明は省略する。映像データ及び音声データ等を多重化するトランスポートストリーム生成装置(TS GEN)41-1、41-2、…、

41-nは、各チャンネル毎のトランスポートパケットを生成する。各トランスポートストリーム生成装置41-1、41-2、…、41-nは、映像データ、音声データ、プライベートデータ(付加的データ)を入力し、これらをMPEG 2によって符号化した後、多重化する。映像データを符号化する時に、コンピュータ9aから目標符号化ビデオレート(例えば番組の内容に応じたレート)が与えられ、それに応じて符号化レートを制御する。各トランスポートストリーム生成装置41-1、41-2、…、41-nの出力データは、データ多重化(MUX)部42に供給される。データ多重化部42には、さらに各チャンネル毎のEPG(Electronic Program Guide)システム、CA(Conditional Access)システムからの情報がEPG・CA43より供給され、これらを多重化して、QPSK変調部に出力する。

【0005】各トランスポートストリーム生成装置41-1、41-2、…、41-nの生成するトランスポートストリームについて説明する。図10は、トランスポートパケットのタイミングチャートである。(a)はトランスポートパケット(TS)の出力間隔一定としている場合、(b)はトランスポートパケットの出力間隔を微調整できる場合のタイミングチャートである。

【0006】パケット長を188バイトのトランスポートパケットにエラー補正のため等のFEC(Forward Error Correction)を付加した204バイトとし、パケット間隔のクロック数をNクロックとすると、トランスポートストリームの出力レートは、 $204 \times 8 \times 27 / N$  [Mbps]で算出される値に制限された。例えば、最終的に必要な伝送ビットレートを8.448Mbpsとすると、トランスポートストリームの出力レートは、8.448Mbpsに内輪で最も近い値であるパケット間隔を5216クロックとした場合の8.4478528Mbpsとなる。伝送レート8.44Mbpsに対してトランスポートストリームの出力レートが8.4478528Mbpsの場合、11.079秒毎にデータ量の調整のため、MPEGで規定されたヌルパケットが挿入される。また、(b)は、パケット間隔は16パケット毎に一定で、16パケット内で+1クロックするパケット数の指定を行なうことで(a)よりも調整が細かくできるようになっているが、この場合でも、35.478秒毎にヌルパケットが挿入される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のトランスポートストリーム生成装置では、無効データであるヌルパケットの挿入により受信側で再生した画像に乱れが生じることがあるという問題がある。

【0008】一般に、トランスポートストリーム生成装置の後段に接続される変調器には、受信装置に設けられた復号器用のSTD(System Target Decoder)に送る基準クロックPCR(Program Clock Reference)の補

正を行なっている。しかしながら、PCRの補正機能は若干複雑であり、その機能を持たない変調器も一部で使用されている。PCRを補正せずに伝送レートに足りないデータ量に対してヌルバケットを挿入してしまうと、復号側のPCRジッタが増加し、正常な画像が再生されない場合がある。

【0009】また、ヌルバケットが1バケット挿入されると、その手前でPCR多重されたバケットが出力されていた場合、最大で1バケット分の誤差が生じることになる。そのトランスポートストリームが受信装置の復号器に送られると、基準信号であるPCRの値が大きくジッタを持つことになり、正常にロックできずに画像が乱れるという問題が発生する。実際に、このような現象が報告されている。

【0010】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、予め決められた送出レートに近いビットレートでデータストリームを出力するデータ送出装置及びトランスポートストリーム生成装置並びにそのデータストリーム生成方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明では上記課題を解決するために、任意の伝送対象データを伝送するための伝送用データストリームを生成するデータ送出装置において、前記任意の伝送対象データより所定の伝送用データバケットを順次生成するバケット生成手段と、前記順次生成されたデータバケットを順次記憶するとともに、所定の間隔で前記データバケットを順次出力し前記データバケットにより構成されるデータストリームを生成するバッファ手段と、前記データストリームの出力レートが予め決められた所定の出力レートとなるように前記データバケットの出力間隔を制御するバッファ制御手段と、を有することを特徴とするデータ送出装置、が提供される。

【0012】このような構成のデータ送出装置では、バケット生成手段は、伝送対象のデータから伝送用のデータバケットを順次生成し、バッファ手段へ出力する。バッファ手段は、順次バケット生成手段より入力するデータバケットを順次記憶するとともに、バッファ制御手段に従って、所定の間隔でデータバケットを順次出力する。バッファ制御手段は、バッファ出力手段の出力するデータバケットにより構成されるデータストリームが、予め決められた所定の出力レートとなるように、バッファ手段によるデータバケット出力間隔を制御する。

【0013】また、上記課題を解決するために、映像データと音声データとを伝送するためのトランスポートストリームを生成するトランスポートストリーム生成装置において、前記映像データと音声データとを含む伝送対象データ各々を所定の方式により符号化する符号化手段と、前記符号化された各データを所定の形式で多重化しトランスポートバケットにより構成されるトランスポート

ストリームを生成する多重化手段と、前記トランスポートバケットを順次記憶するとともに、所定の間隔で前記トランスポートバケットを順次出力しトランスポートストリームを生成するバッファ手段と、前記トランスポートストリームの出力レートが予め決められた所定の出力レートとなるように前記トランスポートバケットの出力間隔を制御する前記バッファ制御手段と、を有することを特徴とするトランスポートストリーム生成装置、が提供される。

【0014】このような構成のトランスポートストリーム生成装置では、符号化手段は、映像データと音声データとを含む伝送対象データ各々を所定の方式、例えば、MPEG2で符号化し、多重化手段へ出力する。多重化手段は、各々符号化されたデータを所定の形式で多重化し、トランスポートバケットを生成し、生成したトランスポートバケットを順次バッファ手段へ出力する。バッファ手段は、順次多重化手段より入力するトランスポートバケットを順次記憶するとともに、バッファ制御手段に従って、所定の間隔でトランスポートバケットを順次出力する。バッファ制御手段は、バッファ出力手段の出力するトランスポートバケットにより構成されるトランスポートストリームが、予め決められた所定の出力レートとなるように、バッファ手段によるトランスポートバケット出力間隔を制御する。

【0015】また、上記課題を解決するために、任意の伝送対象データを伝送するための伝送用データストリームを生成するデータストリーム生成方法において、前記任意の伝送対象データより所定の伝送用データバケットを順次生成し、前記順次生成されたデータバケットをバッファに順次記憶し、前記データバケットにより構成されるデータストリームの出力レートが予め決められた所定の出力レートとなるようにデータバケットの出力間隔を制御し、前記制御された出力間隔で前記バッファに記憶されたデータバケットを順次出力する手順を有することを特徴とするデータストリーム生成方法、が提供される。

【0016】このような手順のデータストリーム生成方法は、伝送対象のデータから伝送用のデータバケットを順次生成し、バッファへ出力する。バッファは、入力するデータバケットを順次記憶し、データバケットにより構成されるデータストリームの出力レートが予め決められた所定の出力レートとなるようにデータバケットの出力間隔を制御し、制御された出力間隔に応じてバッファに記憶されたデータバケットを順次出力する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施の形態であるトランスポートストリーム生成装置の構成図である。

【0018】本発明に係るトランスポートストリーム生

成装置は、映像データを符号化するビデオエンコーダ110、音声データを符号化するオーディオエンコーダ120、符号化データ量を計測するデータサイズインタフェース131、132、バッファメモリである符号器FIFO (First In First Out) 141、142、プライベートデータ用メモリであるRAM143、制御部であるCPU151と処理用RAM152と制御用RAM153、制御部に従って入力端子を選択するマルチプレクサ160、170、多重化データストリームをバッファリングするFIFOバッファ180、FIFOバッファ180の読み出し許可を制御するバッファ読み出し制御手段であるバケット間隔制御部190、及びプライベートデータを入力するイーサネット（登録商標）インタフェース（以下、ENIFとする）210とシリアルインタフェース（以下、SIFとする）220、とから構成される。このトランスポートストリーム生成装置は、トランスポートストリームのインタフェースとして一般的な、DVB-serialの非同期I/FであるDBV-Asynchronous Serial I/F（以下、DVB-ASIとする）を用いていることとする。

【0019】ビデオエンコーダ110は、符号化手段であって、外部から入力される映像データを、MPEG2方式により圧縮符号化し、ビデオストリームとして符号器FIFO141に供給する。

【0020】オーディオエンコーダ120は、符号化手段であって、外部から入力される音声データを、MPEG2方式により圧縮符号化し、オーディオストリームとして符号器FIFO142に供給する。

【0021】データサイズインタフェース131、132は、ビデオエンコーダ110及びオーディオエンコーダ120が出力するビデオストリーム及びオーディオストリームのフレームまたはフィールド毎のデータサイズを計数し、CPUバスを介してCPU151に通知する。プライベートストリームのデータ量は、CPU151が把握しているので、計数は不要である。

【0022】符号器FIFO141は、バッファメモリであって、入力したビデオストリームを順次記憶し、CPU151の制御に従って所定のタイミングで出力する。符号器FIFO142は、バッファメモリであって、入力したオーディオストリームを順次記憶し、CPU151の制御に従って所定のタイミングで出力する。

【0023】プライベートデータ用のRAM143は、サブタイトル、付加オーディオ情報、テキスト情報、ユーザデータ等といった情報を記憶し、プライベートストリームとしてマルチプレクサ160に出力する。

【0024】CPU151は、例えば、マイクロプロセッサ及びプログラム格納用のROM等の周辺回路から構成され、トランスポートストリーム生成装置が所望の動作を行なうように制御する。具体的には、CPU151は、例えばビデオエンコーダ110のビットレート制御

回路に対して目標ビデオ符号化レートを供給する。制御用RAM153は、CPU151の処理にかかわる制御用データを記憶する。また、処理用RAM152は、生成されたバケットヘッダ等の処理を行なう際に取り扱うデータ量を記憶する。CPU151は、制御用RAM153に記憶された制御データを用いて、PCRの情報を含むアダプテーションフィールド及びPES (Packetized Elementary Stream) バケットヘッダの内容を生成する。生成されたヘッダは、処理用RAM152に記憶される。また、CPU151は、データサイズインタフェース131、132、ENIF210、及びSIF220、及び符号器FIFO141、142の残り記憶容量等に基づいて、多重化するエレメンタリーストリームの順番、各エレメンタリーストリームの多重化データ量等を決定し、その決定に基づいてマルチプレクサ160、170を制御する。このときに多重化のタイミング調整等も行なう。また、トランスポートストリームの出力が、予め決められたトランスポート出力レートに近づくようにバケット間隔制御部190を制御する。

【0025】マルチプレクサ160は、CPU151の制御に従って、入力端子aからのビデオストリーム、入力端子bからのオーディオストリーム、入力端子cからのプライベートデータストリームのいずれかを選択して多重化し、マルチプレクサ170に対して出力する。

【0026】マルチプレクサ170は、CPU151の制御に従って、入力端子dからのエレメンタリーストリームと入力端子eからのヘッダデータ（TSバケットヘッダまたはPESバケットヘッダ）を選択して多重化し、トランスポートバケット（以下、TSバケットとする）としてFIFOバッファ180に対して出力する。

【0027】FIFOバッファ180は、マルチプレクサ170が多重化したTSバケットをバッファリングし、トランスポートストリームとして複数チャンネルのストリームを多重化するための多重化部（図示せず）に対して出力する。すなわち、装置の内部処理クロック（例えば16MHz）で生成されたデータストリームをインタフェースの出力クロック（例えば27MHz）に変更したり、バケットの出力間隔の調整を行なって、所望の出力レートのトランスポートストリームを出力する。また、DVB-ASI上の位置によってPCR値を正確に付加する機能も有している。必要に応じて、マルチプレクサ170の出力するトランスポートストリームを、ハードディスク装置、光磁気ディスク装置等の蓄積装置に出力して、記録するようにしてもよい。

【0028】バケット間隔制御部190は、CPU151に従ってFIFOバッファ180からのTSバケットの読み出しを開始するタイミングを制御する。FIFOバッファ180の読み出しタイミングを制御することにより、TSバケットのバケット間隔を調整する。

【0029】ENIF210は、イーサネットなどのL

10

20

30

40

50

AN（図示せず）を介して入力されてくるプライベートデータ2を受け入れ、CPUバスを介してCPU151に対して出力する。SIF220は、例えばコンピュータから入力されるシリアル形式のプライベートデータ1を受け入れ、CPUバスを介してCPU151に対して出力する。

【0030】このような構成のトランスポートストリーム生成装置の動作及びトランスポートストリーム生成方法について説明する。本発明に係るトランスポートストリーム生成装置では、ビデオエンコーダ110は、入力する映像データを圧縮符号化して所望のデータ量のビデオストリームを生成し、符号器FIFO141へ出力する。また、オーディオエンコーダ120は、入力する音声データを圧縮符号化して所望のデータ量のオーディオストリームを生成し、符号器FIFO142へ出力する。このとき、データサイズインタフェース131、132は、ビデオエンコーダ110及びオーディオエンコーダ120から出力される各エレメンタリーストリームのフレーム毎のデータサイズを計数し、CPU151へ通知する。生成されたビデオストリーム及びオーディオストリームは、それぞれ符号器FIFO141、142を介してマルチプレクサ160に出力される。また、プライベートデータ用RAM143は、付加データであるプライベートデータストリームをマルチプレクサ160に出力する。マルチプレクサ160は、いずれかのエレメンタリーストリームを順次選択して多重化し、マルチプレクサ170へ出力する。また、制御用RAM153に記憶されている制御データ、あるいは、ENIF210またはSIF220を介して入力したユーザデータを用いて、CPU151によりヘッダが生成され、処理用RAM152に記憶された後、マルチプレクサ170へ出力される。また、CPU151は、データサイズインタフェース131、132の通知するデータサイズ、プライベートデータ用RAM143に記憶されたデータサイズ、ENIF210またはSIF220より入力したデータサイズ等に基づいて、多重化するエレメンタリーストリームの順番、各エレメンタリーストリームの多重化データ量等を決定し、その決定に基づいてマルチプレクサ160、170を制御する。また、このときに、FIFOバッファ180がオーバーフローもアンダーフローもすることなく適切に機能して、所望のトランスポートストリームが出力されるように、FIFOバッファ180に対するTSパケットの書き込みの制御を行なう。さらに、FIFOバッファ180から出力されるトランスポートストリームの出力が、予め決められたトランスポート出力レートに近づくようにパケット間隔制御部190を制御する。上記説明のように、CPU151の制御に従って、マルチプレクサ170によって多重化されたTSパケットは、FIFOバッファ180でバッファリングされ、所望の出力レートに近い出力レートでのト

ランスポートストリームを出力する。さらに、パケット間隔制御部190において、パケット間隔が微調整され、所望の出力レートのトランスポートストリームが生成される。

【0031】次に、トランスポートストリームについて説明する。図2は、本発明の一実施の形態であるトランスポートストリーム生成装置のトランスポートストリームの構成図である。

【0032】このトランスポートストリームは、PAT（Program Association Table）データ、PMT（Program Map Table）データ、PCR（Program Clock Reference）データ、符号化ビデオストリーム、符号化オーディオストリーム、プライベートデータ及び無効データ（以下、ヌルデータとする）等を伝送するための複数のTSパケットから構成されている。

【0033】PATは、各プログラム毎に生成されたPMTが格納されているTSパケットのパケット識別情報PIDを示す情報である。PMTは、プログラムを構成するビデオストリーム及びオーディオストリームがそれぞれ格納されているTSパケットのパケット識別情報PIDを示す情報である。PCRは、時刻基準となるSTC（System Time Check）の値を符号器側で意図したタイミングにセットするための情報であって、実データ42ビットを含む6バイトのデータから構成される。

【0034】このような構成のトランスポートストリームは、所定の数のパケットに分割され、TSヘッダが付加されたTSパケットとしてFIFOバッファ180より出力される。図の例では、1ビデオフレームのトランスポートストリームが107のパケットに分割されている。例えば、1番目のTSパケットはPATパケット、2番目はPMTパケット、3番目はPCRパケットである。これらのTSパケットは、図に示した1ビデオフレームのトランスポートストリーム毎に計画される。また、PCRパケットは、1ビデオフレーム毎に出力される。

【0035】上記説明のトランスポートストリームを所定の出力レートで出力するアルゴリズムについて説明する。図3は、本発明の一実施の形態であるトランスポートストリームのタイミングチャートである。

【0036】DVB-ASIでは、出力クロック、すなわちFIFOバッファ180の読み出しクロックとして、27MHzを使用する。また、パケット長は、188バイトのTSパケットにFECを16バイトを付加した204バイトとする。

【0037】目的とするトランスポートストリームの出力レートを8.448000Mbpsとすると、パケット間隔は、

【0038】

【数1】

11

12

$$204 * 8 * 27 / 8.448 = 5215.9091 \text{ (クロック)} \cdots (1)$$

となる。パケット間隔を5216クロックした場合の出

力レートは、 $\times$  【数2】

$$204 * 8 * 27 / 5216 = 8.4478528 \text{ Mbps} \cdots (2)$$

であり、パケット間隔を5215クロックとした場合の

出力レートは、 $\times$  【数3】

$$204 * 8 * 27 / 5215 = 8.4494727 \text{ Mbps} \cdots (3)$$

となる。このため、8.448Mbpsとするためには、パケット間隔として、5215と5216を組合せて出力する必要がある。

【0041】図3(a)は、出力レートを8.448Mbpsとする方法の原理を説明する図である。PCRパケットは、TSパケット0とTSパケットnというように、パケットn個毎に出現することとする。原理的には、PCRパケットのPCR値を、PCRパケット間に出力したパケット数とトランスポートストリームの出力レートから計算し、これが目的の値となるように、DVB-ASI上のPCRパケット位置を修正する。例えば、PCRが目的の値となるためには、パケット間隔5215でTSパケットを出力し、次のPCRパケットまでのいずれかのパケット間隔を5215+ $\alpha$ となるように制御し、調整すればよい。図3(a)は、TSパケット(n-1)のパケット間隔が5215+ $\alpha$ となるように制御して、調整を行なっている。このようにすること★

★で、目的の出力レートが得られるとともに、変調器で伝送クロックに乘せ替えた場合のPCRジッタを少なくすることが可能となる。しかしながら、特定のパケットのみ間隔を広げることは、パケットジッタが瞬間的に大きくなるので、変調器によっては予期しない問題が起こる可能性がある。そこで、 $\alpha$ をPCRパケット間のパケットに分散する。図3(b)は、 $\alpha$ を分散した一例である。ここでは、先頭(PCRパケット)から $\alpha$ パケット分のパケット間隔を+1クロックして出力する。本発明では、先頭側に制約する必要はないが、説明の便宜上、以下の説明は先頭(PCRパケット)から $\alpha$ パケットまでを+1クロックすることとして行なう。

【0042】出力可能とする最大ビットレートを52Mbpsとすると、フレーム当たりのパケット数は、パケット数がより多くなる625/50システムの場合で、  
【0043】  
【数4】

$$52000000 / (188 * 8) / 25 = 1382.9787 \cdots (4)$$

となる。PCRは、フレーム毎に出力されているため、PCRパケットの位置を修正するのに必要なクロック数( $\alpha$ に相当)は、最大1382となる。

【0044】修正クロック数( $\alpha$ )の算出方法について  
詳細に説明する。トランスポートストリーム出力レート★30

☆を、TS\_OUT\_RATEで表わすと、パケット間隔  
packet\_clocksは、実数精度があれば、  
【0045】  
【数5】

$$\text{packet\_clocks} = 27000000 * 204 * 8 / \text{TS\_OUT\_RATE} \cdots (5)$$

となる。しかしながら、整数に切り下げると、

【0046】

◆【数6】

$$\text{packet\_clocks\_int} = \text{floor}(27000000 * 204 * 8 / \text{TS\_OUT\_RATE}) \cdots (6)$$

と算出される。この状態だと、packet\_clocks\_intは、packet\_clocksに比べて狭いので、出力レートは、目標値より若干高くなる。このため、目標値以下の出力レートとするため、切り上げ★40

★演算を行なっていた。

【0047】

【数7】

$$\text{packet\_clocks\_int} = \text{ceil}(27000000 * 204 * 8 / \text{TS\_OUT\_RATE}) \cdots (7)$$

ここで、floor(x)は、xと同じもしくはxを超えない最大の整数であり、ceil(x)は、xと同じもしくはxを超える最小の整数を意味する。

【0048】一般には、式(7)で算出されたパケット間隔をFIFOバッファ180からの読み出し許可の間隔として、TSパケットを出力していた。PCRパケットから次のPCRパケットまでのTSパケット数をTS★

※\_PACKET\_NUMBER(fn)とし、fnをfn番目のフレームとすると、あるfnフレームに出力したPCRパケットに多重されたPCR値PCR(fn)を基準に、次のfn+1フレームに出力するPCRパケットに多重化されたPCR値のPCR(fn+1)は、  
【0049】  
【数8】

$$\text{TS\_OUT\_RATE} = (\text{TS\_PACKET\_NUMBER}(fn) * 8 *$$



$$\begin{aligned} & \overset{13}{204} * 27000000 / (\text{PCR}(f_{n+1}) - \text{PCR}(f_n)) \\ & \dots (8) \end{aligned}$$

の関係にあるので、

※【数9】

【0050】

\*

$$\begin{aligned} \text{PCR}(f_{n+1}) &= (\text{TS\_PACKET\_NUMBER}(f_n) * 8 * 204) * 27000000 / \text{TS\_OUT\_RATE} + \text{PCR}(f_n) \\ & \dots (9) \end{aligned}$$

と計算される。packet\_clocks\_intの ※【0051】

一定間隔で出力された場合のPCR(f<sub>n+1</sub>)に対す 【数10】

る差分diff\_clocks(f<sub>n</sub>)は、 ※10

$$\begin{aligned} \text{diff\_clocks}(f_n) &= \text{TS\_PACKET\_NUMBER}(f_n) \\ & * 8 * 204 * 27000000 / \text{TS\_OUT\_RATE} - \text{packet\_clocks\_int} * \text{TS\_PACKET\_NUMBER}(f_n) \\ & \dots (10) \end{aligned}$$

となる。そこで、PCRパケットの出力位相を、このd

★448Mbpsの場合、最初の1フレームでは、

iff\_clocks(f<sub>n</sub>)分遅らせればよいことに

【0053】

なる。これが、上記説明のαに相当する。

【数11】

【0052】525/60システムで出力レートが8. ★

$$\begin{aligned} \text{TS\_PACKET\_NUMBER}(0) &= \text{floor}(8448000 / (204 * 8) / 30) = 172 \\ & \dots (11) \end{aligned}$$

【0054】

☆☆【数12】

$$\begin{aligned} \text{Packet\_clock\_int} &= \text{floor}(27000000 * 204 * 8 / 8448000) = 5215 \\ & \dots (12) \end{aligned}$$

【0055】

◆◆【数13】

$$\begin{aligned} \alpha &= \text{diff\_clocks}(0) = \text{floor}(172 * 8 * 204 * 27000000 / 8448000) - 5215 * 172 = 156 \\ & \dots (13) \end{aligned}$$

となる。525/60システムでは、フレームレートは29.97となるが、ここでは30として算出している。また、TSパケットのパケット長が188バイトの場合には、上記式の204を188と置き換えて算出する。

【0056】上記説明のようにして算出された修正クロックαを用いた出力レート制御動作及び制御方法について説明する。図4は、本発明の一実施の形態であるトランスポートストリーム生成装置のトランスポートストリーム生成部の構成図である。図1と同じものには同じ番号を付し、説明は省略する。

【0057】本発明に係るトランスポートストリーム生成装置のトランスポートストリーム生成部は、CPU151、処理用RAM152、マルチプレクサ170、FIFOバッファ180、及びFIFOリードイネーブル制御手段191とPCRパケット修正手段192とから構成されるパケット間隔制御部190とから成る。

【0058】FIFOリードイネーブル制御手段191は、CPU151に従ってFIFOバッファ180からのデータ読み出し制御を行なう。PCRパケット修正手段192は、必要に応じてPCRパケットの内容を修正する。

【0059】このような構成のトランスポートストリー

$$900900 / 1000 = 900 \text{ パケット}$$

…… (14)

※ム部の動作について説明する。トランスポートストリーム生成部では、FIFOバッファ180を使用して基板間インタフェース・クロックの16MHzを27MHzに変換している。従来の処理におけるFIFOバッファ180への書き込みは、CPU151と周辺回路の構成からフレーム内でバースト処理で行なっており、読み出しはパケット間隔一定の連続処理となる。このとき必要とするビットレートに対し、ビデオストリームやオーディオストリームのデータ量が不足する場合には、レートを調整するためにヌルパケットが挿入される。ヌルパケットの量はCPU151が算出し、処理用RAM152またはプライベートデータ用RAM143（図示せず）にヌルパケットデータが書き込まれる。これがFIFOバッファ180の書き込み側に入力する。FIFOバッファ180の読み出し（出力）レートは、正確に算出することができるので、挿入されるヌルパケット数は、簡単に算出することができる。例えば、1ビデオフレームの27MHzのクロック数は、525/60システムの場合、900900クロックであるので、パケット間隔を1000クロックで出力する場合には、

【0060】

【数14】

が出力される。なお、1000クロック未満で切り捨てられた900クロックの値は、次のフレームに繰り越して計算される。切り捨てられた900クロックは、次の\*

$$(900 + 900900) / 1000 = 901 \text{ パケット} \quad \dots\dots (15)$$

として出力される。

【0062】また、PCRパケットやPAT、PMT等のパケットは、処理用RAM152を通してFIFOバッファ180へ書き込まれる。このように、従来からフレーム毎のヌルパケット数の算出処理が行なわれているが、本発明では、ここで使用されている1フレームのクロック数(525/60では900900、625/50では1080000)を修正クロック $\alpha$ 分短くする。これにより、従来のヌルパケット数の算出方法をそのまま使用することができる。計算されたdiff\_clock(fn)をパケット間隔を+1クロックする。すなわち、FIFOリードイネーブルの間隔を広げるために使用する。

【0063】パケット間隔の調整指示は、CPU151からFIFOリードイネーブル制御手段191に対してCPUインタフェースを介して行なう方法も考えられる。しかしながら、処理はフレーム単位(PCRパケット出力単位)で行なわれるため、CPU151でPCRパケットがFIFOバッファ180から読み出されているタイミングを計ることは難しい。このため、確実な方法として、PCRパケットの空きデータ領域に修正情報を挿入する。図5は、PCRパケットの構成図である。

(a)は、通常のPCRパケットを示している。PCRパケットは、PCR拡張部の直後、先頭の同期バイト(sync byte)から12バイト目以降は、空きデータ領域として0xFFHで埋められている。本発明では、CPU151において、このPCRパケットの空き領域に修正情報を挿入する。(b)は、修正情報ありのPCRパケットの一例である。ここでは、修正情報は空き領域の先頭、すなわち同期バイトから12、13バイト目に修正情報を挿入する。修正情報には、クロック修正 $\alpha$ データ、すなわち、パケット間隔を+1クロックするパケット数が登録されている。このデータは、12バイト目が上位8ビット、13バイト目が下位8ビットに格納されている。また、修正情報があることを示すために、PCRパケットの同期バイトは、0x47Hではなく、0x47H(MSBを反転)に変更して、処理用RAM152を通してFIFOバッファ180に書き込む。

【0064】このようなPCRパケットを受け取ったFIFOリードイネーブル制御手段191の動作及びクロック調整処理について説明する。図6は、本発明の一実施の形態であるトランスポートストリーム生成装置のFIFOリードイネーブル制御処理のフローチャートである。

【0065】パケット間隔カウンタがタイムアップして読み出し処理が開始されると(S101)、パケットが

\*フレームで、

【0061】

【数15】

PCRパケットであるかどうかチェックされる(S102)。PCRパケットでなければ、S106へ進む。PCRパケットであれば、出力したパケット数のカウンタであるpacket\_counterと、パケット間隔を広げるパケット数を表すwide\_packet\_numberとを0に初期化する(S103)。先頭の同期バイト(sync byte)が修正情報ありかどうかをチェックし(S104)、修正情報ありの場合、修正情報に登録された修正クロック $\alpha$ 、すなわちパケット間隔を広げるパケット数をwide\_packet\_numberへ設定する(S105)。出力したパケット数packet\_counterとパケット間隔を修正するパケット数wide\_packet\_numberとを比較し(S106)、packet\_counterがwide\_packet\_counterより小さい場合には、パケット間隔を生成するパケット間隔カウンタを式(7)で算出されたpacket\_clocks\_int+1に設定する(S107)。それ以外の場合、パケット間隔カウンタは、packet\_clocks\_intとする(S108)。出力したパケット数packet\_counterを+1し(S109)、処理を終了し(S110)、パケット間隔カウンタがカウントアップするまで待つ。

【0066】この結果、PCRパケットからwide\_packet\_number分のパケットについて、パケット間隔カウンタが+1クロックされてパケット間隔が広がる。

【0067】図4に戻って説明する。このように、CPU151により書き換えられたPCRパケットが、FIFOリードイネーブル制御手段191を通過したときに、修正情報が取り込まれ、FIFOバッファ180のパケット読み出し間隔が制御される。修正されたPCRパケットは、PCRパケット修正手段192で本来のデータに戻される。

【0068】DVB-ASIの規格(DVB Document A010)には、2種類のフォーマットがある。図7は、DVB-ASIの2種類のフォーマットである。上記の説明では、(a)に示したフォーマットを用いてきたが、(b)に対応することもできる。この場合には、FIFOバッファから読み出す信号を、1パケット連続でなく、1クロック毎に、あるクロック数とめて読み出しを行なうことにより実現することができる。また、PCRパケット修正手段内、もしくはその後に、1パケット分の容量のFIFOバッファを設けることにより実現することができる。回路規模を増やさない点からすると、前者が有効である。

【0069】また、上記の説明では、トランスポートストリーム生成装置について説明してきたが、本発明は、その他の非同期インタフェースにおいて、所望の出力レートでデータストリームを生成するデータ送出装置にも対応することができる。

【0070】なお、上記の処理機能は、コンピュータによって実現することができる。その場合、データ送出装置及びトランスポートストリーム生成装置が有すべき機能の処理内容は、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録されたプログラムに記述しておく。そして、このプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理がコンピュータで実現される。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、磁気記録装置や半導体メモリ等がある。市場に流通させる場合には、CD-R OM (Compact Disc Read Only Memory) やフロッピー（登録商標）ディスク等の可搬型記録媒体にプログラムを格納して流通させたり、ネットワークを介して接続されたコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを通じて他のコンピュータに転送することもできる。コンピュータで実行する際には、コンピュータ内のハードディスク装置等にプログラムを格納しておき、メインメモリにロードして実行する。

【0071】

【発明の効果】以上説明したように本発明のデータ送出装置では、伝送対象のデータから伝送用のデータパケットが順次生成される。生成されたデータパケットは、バッファに順次記憶されるとともに、データパケットにより構成されるデータストリームが予め決められた所定の出力レートとなるよう制御される出力間隔でバッファより順次出力され、データストリームを形成する。

【0072】このように、データパケットを出力する出力間隔を詳細に制御することができるため、データストリームの出力レートを調整するための無効データの追加や削除といった補正処理の必要がなくなる。

【0073】また、本発明のトランスポートストリーム生成装置では、映像データと音声データとを含む伝送対象データ各々を所定の形式で符号化し、多重化したトランスポートパケットが生成される。TSパケットは、バッファに順次記憶されるとともに、TSパケットにより構成されるトランスポートストリームが予め決められた所定の出力レートとなるように制御される出力間隔でバッファより順次出力され、トランスポートストリームを形成する。

【0074】このように、TSパケットを出力する出力間隔を詳細に制御することができるため、トランスポートストリームの出力レートを調整するためのヌルデータ

の追加や削除、PCRの補正といった補正処理の必要がなくなる。この結果、後段に補正機能を持たない安価な変調器を使用することができる。

【0075】また、本発明のデータストリーム形成方法では、伝送対象のデータから伝送用のデータパケットが順次生成される。生成されたデータパケットは、バッファに順次記憶されるとともに、データパケットにより構成されるデータストリームの出力レートが予め決められた所定の出力レートとなるように制御された出力間隔に応じてバッファより順次出力される。

【0076】このように、データパケットを出力する出力間隔を詳細に制御することができるため、データストリームの出力レートを調整するための無効データの追加や削除といった補正処理の必要がなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態であるトランスポートストリーム生成装置の構成図である。

【図2】本発明の一実施の形態であるトランスポートストリーム生成装置のトランスポートストリームの構成図である。

【図3】本発明の一実施の形態であるトランスポートストリームのタイミングチャートである。

【図4】本発明の一実施の形態であるトランスポートストリーム生成装置のトランスポートストリーム生成部の構成図である。

【図5】PCRパケットの構成図である。

【図6】本発明の一実施の形態であるトランスポートストリーム生成装置のFIFOリードイネーブル制御処理のフローチャートである。

【図7】DVB-ASIの2種類のフォーマットである。

【図8】デジタル衛星放送システムの概略構成図である。

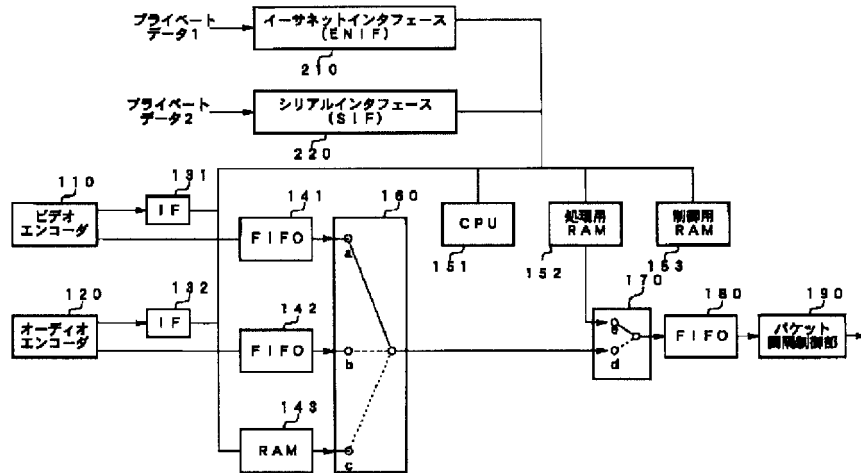
【図9】符号化システム構成図である。

【図10】トランスポートパケットのタイミングチャートである。

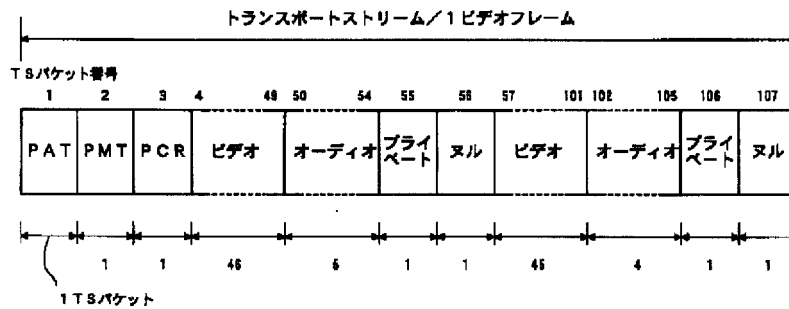
【符号の説明】

110…ビデオエンコーダ、120…オーディオエンコーダ、131、132…データサイズインタフェース、141、142…符号器FIFO、143…プライベートデータ用RAM、151…CPU、152…処理用RAM、153…制御用RAM、160、170…マルチプレクサ、180…FIFOバッファ、190…パケット間隔制御部、210…イーサネットインタフェース(ENIF)、220…シリアルインタフェース(SIF)

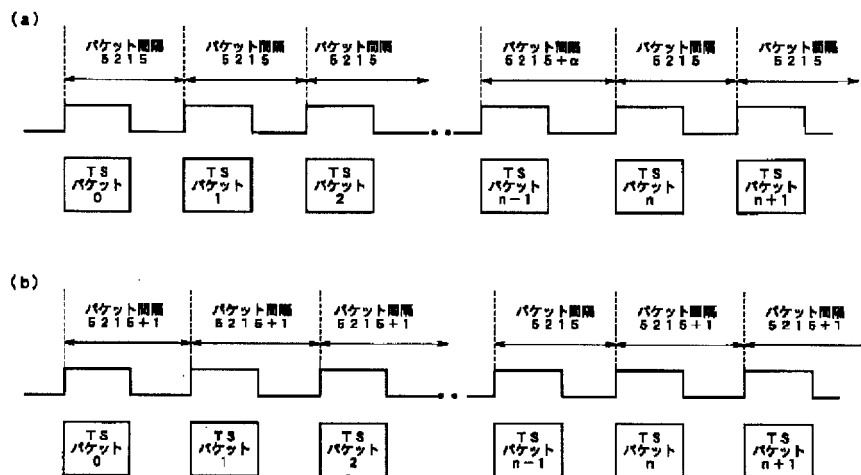
【図1】



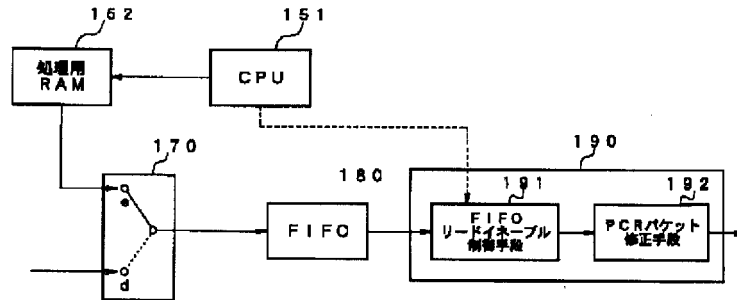
【図2】



【図3】

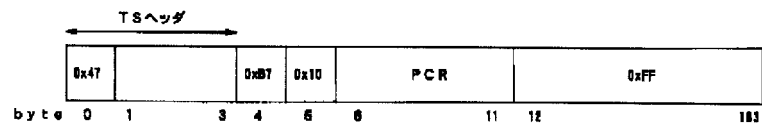


【図4】

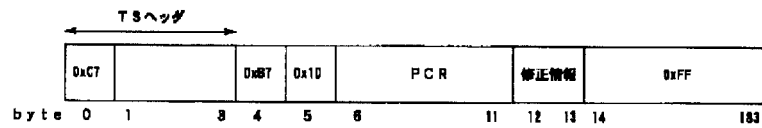


【図5】

(a) 通常のPCRパケット

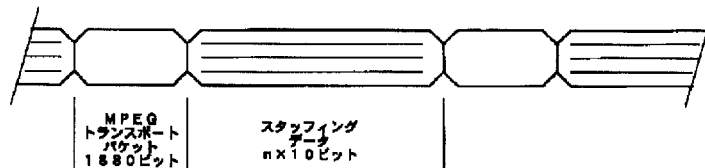


(b) 修正情報ありのPCRパケット

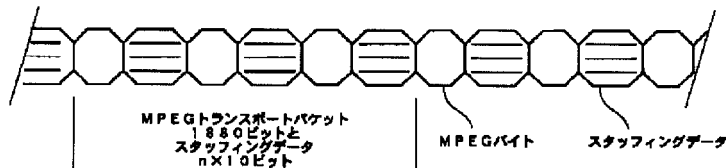


【図7】

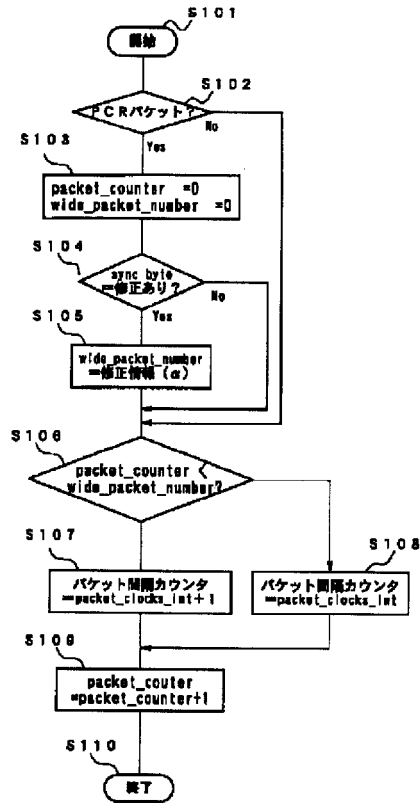
(a)



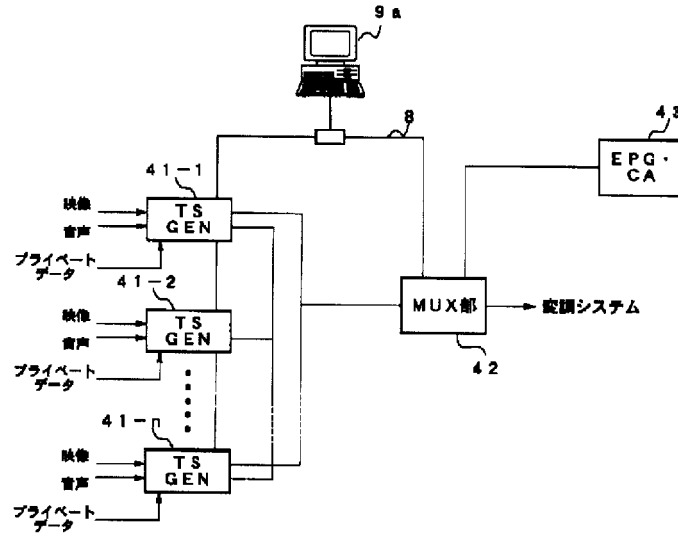
(b)



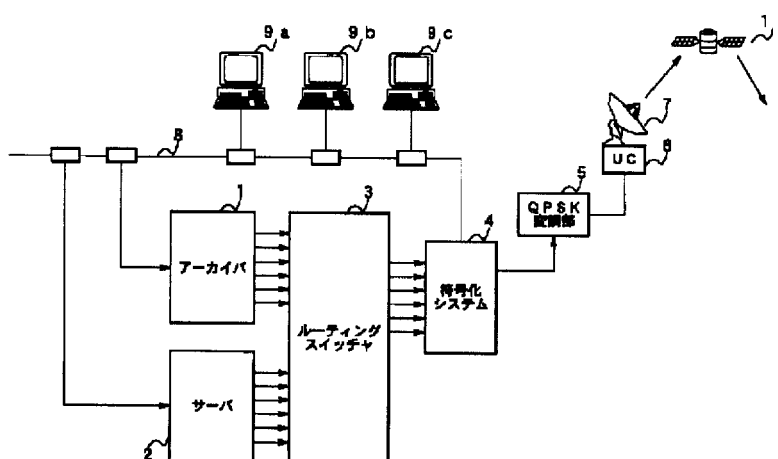
【図6】



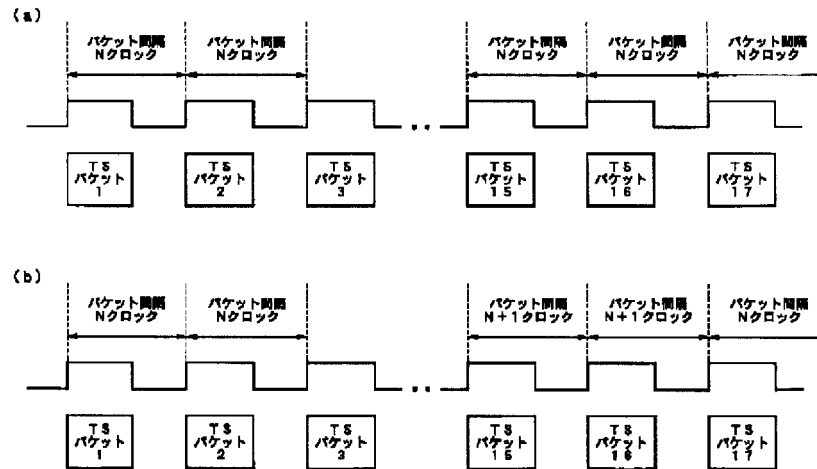
【図9】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C059 MA00 RB02 RB10 RC03 RC34  
 RE04 SS02 TA71 TC37 UA01  
 UA34 UA38  
 5C063 AA20 AB03 AB07 AC01 AC05  
 AC10 CA34 EB33  
 5K028 EE07 FF11 KK24 KK32 LL13  
 MM04 MM08 RR02 SS23 SS24  
 TT05  
 5K030 HA08 HA15 HB21 HB28 HC14  
 JA01 JL01 JT10 KA01 KA02  
 LA07 LA08 LA18 LB05 LB11  
 LD07 LE06  
 9A001 BB03 BB04 CC03 EE04 HH15  
 HH27 JJ19 KK56